

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ

МАГІСТР

Кафедра інформаційних технологій

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Голова НМР факультету
автоматизації і інформаційних технологій
_____ / Олександр ТЕРЕНТЬЄВ/

«____» _____ 2025 року

РОБОЧА ПРОГРАМА ОСВІТНЬОЇ КОМПОНЕНТИ

ОК 02 “GRID-системи та хмарні технології”

(назва освітньої компоненти)

шифр	назва спеціальності, освітньої програми
F2	<i>«Інженерія програмного забезпечення» Розподілені програмні системи і технології</i>

Мова викладання:

Українська

Розробник:

Ольга СОЛОВЕЙ, кандидат технічних наук, доцент

(ім'я та прізвище, науковий ступінь, звання)

(підпис)

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри інформаційних технологій,
протокол № 15 від «22» червня 2025 року

Завідувач кафедри ІТ

_____ (підпис)

Тетяна ГОНЧАРЕНКО

(ім'я та прізвище)

Схвалено гарантом

освітньої програми «Розподілені програмні системи і технології»

Гарант ОП

_____ (підпис)

Ольга СОЛОВЕЙ

(ім'я та прізвище)

Розглянуто на засіданні науково-методичної комісії спеціальності

F2 «Інженерія програмного забезпечення»,

протокол № 3 від «30» червня 2025 року

ВИТЯГ З РОБОЧОГО НАВЧАЛЬНОГО ПЛАНУ 2024-2025 рр.

ши фр		Форма здобуття ВО:											Ф о р м а к о н т р о л ю	С е м е с т р	Погодження заступником декана факультету
	Назва спеціальності, освітньої програми	Кількі сть кредит ів	Кількість годин						Кількість індивідуальних робіт						
			Вс ьо го	аудиторних			Сам . роб.								
				Р а з о м	Л	Лр		Пз	КП	КР	РГР	Конт. роб			
121	Інженерія програмного забезпечення, «Розподілені програмні системи і технології»	5,5	165	44	22	22		121		1			Екз.	1	

Анотація. Мета та завдання освітньої компоненти

Пререквізити: Організація баз даних та знань, Програмування та алгоритмічні мови.

Посилання на сторінку електронного навчально-методичного комплексу дисципліни: <https://org2.knuba.edu.ua/course/section.php?id=10851>

Мета освітньої компоненти — придбання студентами, які навчаються за напрямом підготовки 121 «Інженерія програмного забезпечення», теоретичних знань і практичних навичок із розуміння, застосування та управління системами хмарних обчислень у середовищі Microsoft Azure. Студенти навчатимуться працювати з основними й розширеними сервісами хмарної інфраструктури, включаючи віртуальні машини, бази даних, сховища даних, контейнеризацію, а також рішення для інтеграції й обробки подій. Крім того, курс охоплює сучасні технології та методи забезпечення високої доступності, надійності й безпеки додатків і даних у хмарному середовищі. Студенти здобудуть уміння проєктувати та реалізовувати сучасні рішення на основі Інтернету речей (IoT), які дозволяють ефективно збирати, аналізувати й використовувати великі обсяги даних у різних додатках і галузях.

Завдання освітньої компоненти — оволодіти сучасними підходами до проєктування, розробки та інтеграції інформаційних систем, використовуючи переваги хмарних обчислень, зокрема масштабованість, високу доступність і безпеку.

Компетенції студентів, що формуються в результаті засвоєння дисципліни

Код	ЗМІСТ КОМПЕТЕНТНОСТІ
-----	----------------------

ІНТЕГРАЛЬНА КОМПЕТЕНТНІСТЬ	
ІК	Здатність особи розв'язувати складні задачі і проблеми у певній галузі професійної діяльності або у процесі навчання, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій та характеризується невизначеністю умов і вимог.
ЗАГАЛЬНІ КОМПЕТЕНТНОСТІ	
ЗК 01	Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.
ЗК 03	Здатність проводити дослідження на відповідному рівні.
ЗК 05	Здатність генерувати нові ідеї (креативність).
ФАХОВІ КОМПЕТЕНТНОСТІ	
СК 01	Здатність аналізувати предметні області, формувати, класифікувати вимоги до програмного забезпечення.
СК 02	Здатність розробляти і реалізовувати наукові та/або прикладні проєкти у сфері інженерії програмного забезпечення.
СК 04	Здатність розвивати і реалізовувати нові конкурентоспроможні ідеї в інженерії програмного забезпечення.

**Програмні результати здобувачів освітньої програми, що формуються в
результаті засвоєння освітньої компоненти**

Код	ПРОГРАМНІ РЕЗУЛЬТАТИ
РН 02	Оцінювати і вибирати ефективні методи і моделі розроблення, впровадження, супроводу програмного забезпечення та управління відповідними процесами на всіх етапах життєвого циклу.
РН 04	Виявляти інформаційні потреби і класифікувати дані для проєктування програмного забезпечення.
РН 11	Забезпечувати якість на всіх стадіях життєвого циклу програмного забезпечення, у тому числі з використанням релевантних моделей та методів оцінювання, а також засобів автоматизованого тестування і верифікації програмного забезпечення.
РН 12	Приймати ефективні організаційно-управлінські рішення в умовах невизначеності та зміни вимог, порівнювати альтернативи, оцінювати ризики.
РН 14	Прогнозувати розвиток програмних систем та інформаційних технологій.
РН 16	Планувати, організовувати та здійснювати тестування, верифікацію та валідацію програмного забезпечення.

ЗМІСТ КУРСУ

Змістовий модуль 1. Основні архітектурні рішення «хмарних обчислень».

Лекція 1. Основні поняття та класифікація систем хмарних обчислень.

Тема 1. Платформи віртуалізації — платформа Microsoft Azure.

Тема 2. Azure Resource Manager (ARM) — служба розгортання та керування ресурсами платформи Microsoft Azure.

Тема 3. Ресурси платформи Microsoft Azure.

Лекція 2. Концепція забезпечення високої надійності застосунків Microsoft Azure.

Тема 1. Регіони та зони доступу. Пари регіонів.

Тема 2. Віртуальні машини - основні налаштування.

Тема 3. Azure Cloud Shell – інструкції для створення віртуальної машини.

Тема 4. Віртуальні машини - «домени збою» і «домени оновлення».

Тема 5. Система доменних імен - Azure DNS.

Лекція 3. Введення у сховища даних, Blob об'єкти.

Тема 1. Опис концепцій та типів сховищ даних: Blob-об'єкти, Файли, Черги, Таблиці.

Тема 2. Рішення для забезпечення довговічності даних: локально надлишкове сховище (LRS), зонально надлишкове сховище (ZRS), географічно надлишкове сховище (GRS — Geo-redundant storage), а також варіанти з кількома регіонами.

Тема 3. Рівні доступу до даних: Hot, Cool, Archive.

Тема 4. Механізми зворотного видалення (soft delete) великих об'єктів.

Тема 5. Інтерфейси для взаємодії з Azure Blob Storage.

Лекція 4. Введення у сховища даних, *Azure File Shares*.

Тема 1. Створення копій стану файлового сховища для SMB File Shares.

Тема 2. Міграції “Lift and Shift” — без внесення змін до застосунку.

Тема 3. Python SDK для роботи з Azure File Share.

Тема 4. Синхронізація серверів на основі компонента Azure File Sync Agent.

Лекція 5. Введення у сховища даних, *Azure Queue Storage*

Тема 1. Основні компоненти Azure Queue Storage: Storage Account, Queue та Message.

Тема 2. Рішення для створення автоматизованого робочого процесу отримання повідомлень з Azure Queue Storage — Azure Logic Apps.

Тема 3. Python SDK для роботи з Azure Queue Storage.

Лекція 6. Введення у сховища даних, *Azure Table Storage*

Тема 1. Опис концепції та типів сховищ даних Blob об'єкти, Файли, Черги, Таблиці.

Тема 2. Зворотне видалення великих об'єктів.

Тема 3. Способи міграцій локальних даних в хмарні сховища даних.

Лекція 7. NoSQL бази даних – *Cosmos DB*.

Тема 1. Принципи узгодженості в Cosmos DB.

Тема 2. Режими керування ресурсами — Provisioned Throughput Mode (заздалегідь виділений пропускний режим) та Serverless Mode (безсерверний режим).

Тема 3. Логічні та фізичні секції (partitions) у Cosmos DB.

Тема 4. Бібліотека azure.cosmos — ключова ієрархія об'єктів.

Змістовий модуль 2. Рішення на основі Інтернету речей (Internet of Things - IoT)

Лекція 8. Еталонна архітектура Microsoft Azure IoT

Тема 1. Загальна структура.

Тема 2. Основні принципи та концепції архітектури Azure IoT.

Тема 3. Деталі підсистеми архітектури.

Лекція 9. Обробка даних і маршрутизація повідомлень в Azure IoT: IoT Hub, Built-in Endpoints та Event Hubs

Тема 1. Azure IoT Hub - центр повідомлень у хмарному рішенні Інтернету речей (IoT).

Тема 1. Вбудовані кінцеві точки (Built-in endpoint), маршрутизація повідомлень.

Тема 2. Azure Event Hubs — центральний механізм прийому подій.

Лекція 10. Загальні відомості про Azure IoT Central.

Тема 1. Структура Azure IoT Central.

Тема 2. Відомості про інтерфейс Azure IoT Central.

Тема 3. Архітектура Azure IoT Central.

Тема 4. Керування пристроями IoT за допомогою Azure Central.

Лекція 11. Цифровий двійник (Digital Twin).

Тема 1. Загальні відомості про моделі двійників в Azure Digital Twins.

Тема 2. Мова визначення цифрових двійника (DTDL) для моделей.

Тема 3. Приклад створення цифрового двійника будівлі.

Теми лабораторних робіт

Лабораторна робота №1. Робота з Azure Blob Storage.

Лабораторна робота №2. Синхронізація локального сервера з Azure File Share та основи роботи з Azure File Share в Python за допомогою Azure SDK.

Лабораторна робота №3. Синхронізація локального сервера з Azure File Share за допомогою компонента Azure File Synchronizer.

Лабораторна робота №4. Автоматизовані процеси для роботи з повідомленнями з Azure Queue Storage.

Лабораторна робота №5. Оптимізація доступу до даних у Azure Table Storage.

Лабораторна робота №6. Робота з Azure Cosmos DB Azure Cosmos DB for NoSQL.

Лабораторна робота №7. Підключення IoT-пристрою до Azure IoT Hub та збереження телеметрії у InfluxDB Cloud.

Теми винесені на самостійне опрацювання

Тема 1. Основні поняття та ресурси студії «Машинне навчання Microsoft Azure».

Тема 2. Вбудовані алгоритми для зменшення розміру даних.

Тема 3. Вбудовані алгоритми регресії, класифікації, кластеризації.

Тема 4. Інструменти студії «Машинне навчання Microsoft Azure» для навчання та оцінювання моделі.

Тема 5. Засоби студії «Машинне навчання Microsoft Azure» для розгортання та моніторингу моделі машинного навчання.

Курсова робота

«Реалізувати шаблон проектування для потокових даних мета якого полягає в поступовому покращенні надійності та якості даних».

Структура курсової роботи:

1. Підготовка потокових даних відповідно з варіантом.
2. Розробка шаблону проектування для потокових даних.
3. Підготовка звіту.
4. Публічний захист.

Розподіл годин самостійної роботи здобувачі

	Назва самостійної роботи	Кількість годин
1	Опрацювання матеріалів лекцій	7.5
2	Підготовка до практичних робіт	15
3	Опрацювання тем робочої програми, які не викладають на лекціях	38.5
4	Виконання курсової роботи	30
5	Підготовка до екзамену	30

	Разом	121
--	--------------	------------

Методи контролю та оцінювання знань

Загальне оцінювання здійснюється через вимірювання результатів навчання у формі проміжного (модульного) та підсумкового контролю (іспит, захист індивідуальної роботи тощо) відповідно до вимог зовнішньої та внутрішньої системи забезпечення якості вищої освіти.

Політика щодо академічної доброчесності

Тексти індивідуальних завдань (в т.ч. у разі, коли вони виконуються у формі презентацій або в інших формах) можуть перевірятись на плагіат. Для цілей захисту індивідуального завдання оригінальність тексту має складати не менше 70%. Виключення становлять випадки зарахування публікацій Здобувачів у матеріалах наукових конференціях та інших наукових збірниках, які вже пройшли перевірку на плагіат.

Списування під час тестування та інших опитувань, які проводяться у письмовій формі, заборонені (в т.ч. із використанням мобільних девайсів). У разі виявлення фактів списування з боку здобувача він отримує інше завдання. У разі повторного виявлення призначається додаткове заняття для проходження тестування.

Політика щодо відвідування

Здобувач, який пропустив аудиторне заняття з поважних причин, має продемонструвати викладачу та надати до деканату факультету документ, який засвідчує ці причини.

За об'єктивних причин (хвороба, міжнародне стажування, наукова та науково-практична конференція (круглий стіл) тощо) навчання може відбуватись в он-лайн формі за погодженням із керівником курсу.

Методи контролю

Основні форми участі Здобувачів у навчальному процесі, що підлягають поточному контролю: виступ на практичних заняттях; доповнення, опонування до виступу, рецензія на виступ; участь у дискусіях; аналіз першоджерел; письмові завдання (тестові, індивідуальні роботи у формі рефератів); та інші письмові роботи, оформлені відповідно до вимог. Кожна тема курсу, що винесена на лекційні та практичні заняття, відпрацьовується Здобувачами у тій чи іншій формі, наведеній вище. Обов'язкова присутність на лекційних заняттях, активність впродовж семестру, відвідування/відпрацювання усіх аудиторних занять, виконання інших видів робіт, передбачених навчальним планом з цієї дисципліни.

Під час оцінювання рівня знань Здобувача аналізу підлягають:

- характеристики відповіді: цілісність, повнота, логічність, обґрунтованість, правильність;
- якість знань (ступінь засвоєння фактичного матеріалу): осмисленість, глибина, гнучкість, дієвість, системність, узагальненість, міцність;
- ступінь сформованості умінь поєднувати теорію і практику під час розгляду ситуацій, практичних завдань;
- рівень володіння розумовими операціями: вміння аналізувати, синтезувати, порівнювати, абстрагувати, узагальнювати, робити висновки з проблем, що розглядаються;
- досвід творчої діяльності: уміння виявляти проблеми, розв'язувати їх, формувати гіпотези;
- самостійна робота: робота з навчально-методичною, науковою, допоміжною вітчизняною та зарубіжною літературою з питань, що розглядаються, уміння отримувати інформацію з різноманітних джерел (традиційних; спеціальних періодичних видань, ЗМІ, Internet тощо).

Тестове опитування може проводитись за одним або кількома змістовими модулями. В останньому випадку бали, які нараховуються Здобувачу за відповіді на тестові питання, поділяються між змістовими модулями.

Індивідуальне завдання підлягає захисту Здобувачем на заняттях, які призначаються додатково. Під час захисту Здобувач повинен продемонструвати роботу розробленого програмного забезпечення.

Індивідуальне завдання повинне вміщувати пояснювальну записку яка повинна мати обсяг від 18 до 24 сторінок А4 тексту (кегль Times New Roman, шрифт 14, інтервал 1,5), включно з планом, структурою основної частини тексту відповідно до плану, висновками та списком літератури, складеним відповідно до ДСТУ 8302:2015. В основній частині повинно бути проведено дослідження предметної області згідно варіанту, сформовано вимоги до програмного забезпечення, розроблена його архітектура, проаналізована його структура та проведена специфікація програмних модулів, наведено принтскріни готового програмного забезпечення та його код (у додатку).

Література, що рекомендується для виконання індивідуального завдання, наведена у цій робочій програмі, а в електронному вигляді вона розміщена на Освітньому сайті КНУБА, на сторінці кафедри.

Також як виконання індивідуального завдання за рішенням викладача може бути зарахована участь Здобувача у міжнародній або всеукраїнській науково-практичній конференції з публікацією у матеріалах конференції тез виступу (доповіді) на одну з тем, дотичних до змісту дисципліни, або публікація статті на одну з таких тем в інших наукових виданнях.

Текст індивідуального завдання подається викладачу не пізніше, ніж за 2 тижні до початку залікової сесії. Викладач має право вимагати від Здобувача

доопрацювання індивідуального завдання, якщо воно не відповідає встановленим вимогам.

Результати поточного контролю заносяться до журналу обліку роботи. Позитивна оцінка поточної успішності Здобувачів за відсутності пропущених та невідпрацьованих практичних занять та позитивні оцінки за індивідуальну роботу є підставою для допуску до підсумкової форми контролю. Бали за аудиторну роботу відпрацьовуються у разі пропусків.

Підсумковий контроль здійснюється під час проведення залікової сесії з урахуванням підсумків поточного та модульного контролю. Під час семестрового контролю враховуються результати здачі усіх видів навчальної роботи згідно зі структурою кредитів.

Оцінювання проводиться за 100-бальною шкалою.

Розподіл балів для дисципліни з формою контролю залік

Поточне оцінювання			Іспит	Сума балів
Змістовий модуль 1	Змістовий модуль 2	Курсова робота		
25	30	30	15	100

Шкала оцінювання індивідуальної роботи

Оцінка за національною шкалою	Кількість балів	Критерії
відмінно	30	відмінне виконання (розкриття теми, посилання та цитування сучасних наукових джерел (не старше 2017 року), дотримання норм доброчесності)
	25	відмінне виконання з незначною кількістю помилок виконання (розкриття теми, посилання та цитування сучасних наукових джерел (більшість з яких не старше 2020 року), дотримання норм доброчесності)
добре	22	виконання вище середнього рівня з кількома помилками (розкриття теми в межах об'єкта та завдань роботи, посилання та цитування сучасних наукових джерел (серед яких є такі, що не старше 2017 року), дотримання норм доброчесності)
	20	виконання з певною кількістю помилок (розкриття теми в межах об'єкта та завдань роботи, наявність посилань та цитувань наукових джерел, дотримання норм доброчесності)
задовільно	18	виконання роботи задовольняє мінімальним критеріям помилок (розкриття теми в основному в межах об'єкта роботи, наявність концептуального апарату роботи, присутність не менше 5 посилань та цитувань наукових джерел, дотримання норм доброчесності)

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою
90-100	A	Зараховано
82-89	B	
74-81	C	
64-73	D	
60-63	E	
35-59	FX	Не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	F	Не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

Умови допуску до підсумкового контролю

Здобувачу, який має підсумкову оцінку за дисципліну від 35 до 59 балів, призначається додаткова залікова сесія. В цьому разі він повинен виконати додаткові завдання, визначені викладачем.

Здобувач, який не виконав вимог робочої програми за змістовними модулями, не допускається до складання підсумкового контролю. В цьому разі він повинен виконати визначене викладачем додаткове завдання за темами відповідних змістових модулів в період між основною та додатковою сесіями.

Здобувач має право на опротестування результатів контролю (апеляцію). Правила подання та розгляду апеляції визначені внутрішніми документами КНУБА, які розміщені на сайті КНУБА та зміст яких доводиться Здобувачам до початку вивчення дисципліни.

Методичне забезпечення дисципліни

Навчальні посібники:

1. Sreeram PK. Azure Serverless Computing Cookbook: Build and monitor Azure applications hosted on serverless architecture using Azure functions. Packt Publishing Ltd; 2020 Jun 19.
2. Seara DA, Milano F, Dominici D. Microsoft Azure Data Solutions-An Introduction. Microsoft Press; 2021 Jul 14.
3. L'Esteve RC. The Definitive Guide to Azure Data Engineering: Modern ELT, DevOps, and Analytics on the Azure Cloud Platform. Apress; 2021.
4. Seara DA, Milano F. Exam Ref DP-900 Microsoft Azure Data Fundamentals. Microsoft Press; 2021 Mar 12.
5. Stewart, Blaize. *Architecting IoT Solutions on Azure*. " O'Reilly Media, Inc.", 2024.

Інформаційні ресурси:

1. <https://org2.knuba.edu.ua/course/view.php?id=2904>
2. Соловей , О. . (2025). Сучасні технологічні рішення зберігання даних у проєктах міського будівництва. Управління розвитком складних систем, (63), 167–173. <https://doi.org/10.32347/2412-9933.2025.63.167-173>.
3. Olga Solovei, Tetiana Honcharenko, "Leveraging Sensitivity Analysis for Configurable Kafka Clusters: A Multi-Objective Model to Minimize Latency", International Journal of Intelligent Systems and Applications(IJISA), Vol.17, No.4, pp.25-39, 2025. DOI:10.5815/ijisa.2025.04.03.

4. "Azure Storage Actions documentation" за посиланням:
<https://learn.microsoft.com/en-us/azure/storage-actions/storage-tasks/>
5. "Azure Logic Apps documentation" за посиланням:
<https://learn.microsoft.com/en-us/azure/logic-apps/>
6. "Azure File Sync documentation" за посиланням: https://learn.microsoft.com/en-us/azure/storage/file-sync/?utm_source=chatgpt.com
7. "Azure Table storage documentation" за посиланням:
https://learn.microsoft.com/en-us/azure/storage/tables/?utm_source=chatgpt.com
8. InfluxDB 3 Core documentation за посиланням:
<https://docs.influxdata.com/influxdb3/core/>